

Gaziantep İli Antepfıstığı Bahçelerinin Bor ve Bazı Besin Elementleri Durumunun Belirlenmesi

Tuğba ŞİMŞEK¹, Nilgün KALKANCI¹, Aişe DELİBORAN², Gökhan BÜYÜK³,
Yılmaz IŞIK⁴, İzzet AÇAR⁵

¹ Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep

² Zeytinlik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye.

³ Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahta/Adıyaman

⁴ GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa, Türkiye

⁵ Karabük Üniversitesi Orman Fakültesi Karabük, Türkiye

*gbuyuk@adiyaman.edu.tr (Sorumlu Yazar)

Özet

Bu çalışmada, Gaziantep ilinde yoğun antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan bölgeleri temsilen seçilen antepfıstığı bahçelerinin toprak ve bitki örnekleriyle B ve bazı bitki besin elementleri durumlarını belirlemek amacıyla 200 adet örnekte bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Bu amaçla, 0-30 cm derinlikten alınan 200 adet toprak örneğinde bünye, CaCO₃, pH, EC, organik madde, bazı makro-mikro besin elementleri ile aynı bahçelerden alınan 200 adet yaprak örneğinde B, bazı makro ve mikro besin elementi analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, araştırma alanı topraklarının genel olarak killi bünyeye sahip olduğu, toprakların tamamının hafif alkalin reaksiyonlu ve tuzsuz sınıfında yer aldığı %80'inde organik madde miktarının düşük, %90 civarında ise kireçli olduğu belirlenmiştir. Toprakların %16'sının P, %1'inin K, %0.5'inin Mg, %65.7'sinin Fe, %67.9'unun Zn, %44.5'ünün B, içeriği yönünden yetersiz olduğu, %29'unda P, %86'sının Ca ve %99.5'inde içeriği yüksek olduğu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin %48.5'inin P, %31.3'ünün K, %54'ünün Ca, %84'ünün Mg, %88.5'inin B, %72'sinin Fe, %97'sinin Mn, %58'inin Zn ve %99.5'inin Cu içeriğinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak B başta olmak üzere bitki besin elementi problemlerinin olduğu belirlenmiştir. Gübre dozu, uygulama zamanı gibi çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Antepfıstığı, bitki besin elementi, toprak özellikleri, bor

Determination of Boron and Some Nutrients Status of Pistachio Orchards in Gaziantep Province

Abstract

In this study, some physical and chemical analyses were carried out on 200 soil and plant samples of elected pistachio orchards representing the intensive pistachio cultivation areas in Gaziantep province to determine the B and some plant nutrient status. For this purpose, 0-30 cm composition, CaCO₃, pH, EC, organic matter, some macro-micronutrients, B, some macro and micro nutrients were analyzed in 200 soil samples taken from the same orchards. According to the findings obtained, it was determined that the soils of the research area generally have clayey texture, all of the soils are in the class of slightly alkaline reaction and salt-free, 80% of the soils have low organic matter content and around 90% of the soils are calcareous. It was determined that 16% of the soils were deficient in P, 1% in K, 0.5% in Mg, 65.7% in Fe, 67.9% in Zn, 44.5% in B, 29% in P, 86% in Ca and 99.5% in Mg. It was determined that 48.5% of the leaf samples were deficient in P, 31.3% in K, 54% in Ca, 84% in Mg, 88.5% in B, 72% in Fe, 97% in Mn, 58% in Zn and 99.5% in Cu. As a result, it was determined that there were plant nutrient problems, especially B. Studies such as fertilizer dosage and application time are recommended.

Keywords: Pistachio, plant nutrient, soil properties, boron

Giriş

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, antepfıstığı üretiminin %90'ından fazlasını sağlamaktadır. Bölgede tarımsal faaliyetler bakımından antepfıstığı ekonomik açıdan önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'de 9 ilde (Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman, Siirt, Kilis, Kahramanmaraş, Diyarbakır, Batman ve Manisa) 3662hektar alanda antepfıstığı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Antepfıstığı bahçelerinin yaklaşık %80'i, Şanlıurfa ve Gaziantep illerinde yer almaktadır. Türkiye'de, 2022 yılında 239 bin ton antepfıstığı üretimi gerçekleşmiştir (TUİK, 2022). Bu üretimin %41.8'ini yaklaşık 100 bin ton ile Şanlıurfa 1. sırada, %37.6'sını 90 bin tonluk üretim ile Gaziantep 2. sırada yer almaktadır (TUİK, 2022).

Antep fıstığı verim durumu incelendiğinde, ağaç başına verimin (5 kg ağaç⁻¹) düşük olduğu görülmektedir. Son yılların verim ortalamalarına bakıldı-

ğında, antepfıstığı ağaçlarının periyodisite göstermesi nedeniyle ortalama verimdeki değişkenliklerin Türkiye'de %12.5-66.6, ABD'de %28 ve İran'da %39 olduğu bildirilmiştir (Yavuz vd., 2016). Antepfıstığı verimi bir yılda yüksektir, periyodisiteye rağmen, üretim yıllar içinde artmaktadır. Antepfıstığı üretiminin ortalama değerleri (ton) incelendiğinde, en yüksek üretimin sırasıyla ABD, İran, Türkiye, Çin, Suriye ve Yunanistan'da olduğu görülmektedir (FAO, 2020). Antepfıstığı yetiştiriciliğinde periyodisite üzerinde etkili olan önemli iki husus sulama ve bitki besleme olduğundan ağaçların ihtiyacı olan bitki besin elementlerine gereken önemin verilmediği görülmektedir (Özyurt, 2016; Ak ve Açar, 2018).

Kaliteli ve yüksek verim için antepfıstığı yetiştiriciliğinde bahçelerin uygun dozlarda gübre kullanılarak beslenmesi antepfıstığı üretimi için büyük

önem arz etmektedir. Antepfıstığı ağaçlarının yüksek iletkenliği, diğer faktörlerin yanı sıra yaprak kuru maddesi, besin içeriği ve kimyasal toprak özellikleri ve yapraklardaki besin elementleri arasındaki karşılıklı ilişkilerin bilinmesini gerekli kılar (Koukoulakis vd., 2013). Yapraklardaki makro ve mikro besin elementi düzeylerini, toprak ve yaprak arasındaki ve topraktaki makro ve mikro besinler arasındaki etkileşimleri incelemişlerdir (Brady ve Weil, 2008). Antepfıstığında yapılan benzer çalışmalara göre, bitki besin içeriği ile toprak özellikleri arasında doğrudan bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Kızılgöz vd., 2009; Bellitürk vd., 2019).

Bor (B), bitki büyümesi için temel bir element olup, antepfıstığında çiçeklenme ve meyve tutumu için yeterli miktarda bulunmalıdır. Bitkilerde B'un yeterlilik ve toksisite sınırı arasında çok az bir fark olduğundan mikro elementler arasında noksanlık ve toksisite belirtileri yaygın olanlarından birisi bor elementidir (Gezgin vd., 1999). Güneş vd., (2007), toprak pH'sının 6.5'i geçtiğinde topraktaki B alımını engelleyen diğer faktörlerle etkileşimin olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada; Gaziantep İlinin tarımsal üretiminde önemli bir gelir kaynağı oluşturan antepfıstığı bahçelerinde, verim ve kaliteyi artırıcı olarak antepfıstığı bahçelerinin B, bazı makro ve mikro element yönünden toprak ve bitki analizleri ile besin elementi durumları ve birbirileriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Toprak ve bitki örnekleme yöntemleri

Çalışmada materyal olarak Gaziantep'te yoğun olarak antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) yetiştiriciliği yapılan Karkamış (47), Nizip (98), Şehitkâmil (26) ve Yavuzeli (29) bölgelerinden, kuru koşullarda yetiştirilen antepfıstığı bahçeleri kullanılmıştır. Bu bahçelerde; Tekin vd., 1990'a göre meyveler ben düşme döneminde (Tekin vd., 1990) toprak (0-30 cm derinlikten) ve yaprak örnekleri (ağacın 4 yönünden olmak üzere aynı yılın sürgünlerinin orta kısmındaki olgunlaşmasını tamamlamış, normal iriliğini almış yapraklardan 50 adet) alınmıştır. Çalışma alanından 200 adet yaprak ve toprak örneği alınmıştır. Örnek alınan bölgelerin homojen bir dağılım göstermesi nedeniyle yoğun üretim olan alanlarından fazla sayıda örnek alınmasına dikkat edilmiştir. Önceden belirlenmiş olan koordinatlara göre GPS yardımıyla örnekleme yapılmış olup Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından koordinatların paylaşılması uygun görülmediği için koordinatlar verilememiştir.

Toprak analiz metotları

Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonları Yurdakul (2018)'e göre Bouyoucos hidrometre yöntemine göre, toprak reaksiyonu (pH) ve elekt-

riksel iletkenlik (EC), hazırlanan saturasyon çamurunda pH metre ve EC metre ile (Richards, 1954; Yurdakul, 2018), kireç tayini, Scheibler kalsimetre-siyle volümetrik olarak (Allison ve Moodie, 1965), organik madde (OM) tayini modifiye edilmiş Black (1934)'e göre analiz edilmiştir.

Alınabilir kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), potasyum(K) analizleri, 1 N amonyum asetat metoduna göre (Yurdakul, 2018), alınabilir fosfor (P) analizleri, Olsen ve ark (1954)'ün bildirdiği sodyum bikarbonat (NaHCO_3 ; 0.5 M, pH:8.5) yöntemiyle, alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) dietilentriamin penta asetik asit (DTPA) metoduna göre (Lindsay ve Norvell, 1978), toprakta alınabilir B miktarı Gupta (1967) ve Gestring ve Soltanpour (1981) tarafından önerilen sıcak su ekstraksiyon yöntemine göre İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES) ile belirlenmiştir.

Bitki analiz metotları

Öğütülmüş yaprak örneklerinden 0.3 g alınıp kapalı sistem mikrodalga cihazında (Cem MarsXpress) 5 mL konsantre HNO_3 (%65, w/w) ve 3 mL H_2O_2 ile çözüldürüldükten sonra son hacimleri ultra deiyonize su ile 25 mL'ye tamamlanmış ve mavi bant filtre kağıdından süzülmüştür.

Elde edilen süzüklerdeki B, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonu ICP-OES (Varian, Vista) ile belirlenmiştir (Wolf, 1971; Lindsay ve Norwell, 1978). Besin elementlerinin analizleri Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST, Gaithersburg, MD, USA)'nden temin edilen referans bitki materyallerindeki sertifikalı değerleri ile kontrol edilmiştir.

İstatistiksel analizler

Elde edilen veriler MSTAT-C paket programında korelasyon testi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprak örneklerinin bazı fiziksel özellikleri

Tekstür: toprakların bünyesi incelendiğinde; % 42.5'i killi (C), %36.5'si killi tın (CL), %8.5'i siltli killi tın (SCL), %8.0'i tın (L), %3.5'i siltli tın (SL) ve %1.0'i ise siltlikil (SC), olarak 6 farklı bünye sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir. Antepfıstığı bahçeleri topraklarının %63.34'ü kil, %26.66'sı killi tın, % 6.66'sı kumlu killi tın ve %3.34'ü ise siltli kil olmak üzere 4 farklı bünye sınıfına sahip olduğu (Çimrin, 2018) ve diğer çalışmada ise, toprakların %77.5'i kil, %12.5'i siltli killi tın ve %10'u killi tın olmak üzere 3 farklı bünye sınıfına ait oldukları (Uzel ve Çimrin, 2020) çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

pH: toprakların pH'sı 6.92 ile 8.12 arasında değişmektedir. İlçelerde ortalama pH 7.60-7.80 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Toprakların tamamının

hafif alkalin reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir. Farklı bir araştırmada toprakların pH içeriğinin hafif alkalin reaksiyonlu olduğu bildirilmiştir (Bozgeyik ve Çimrin, 2020).

EC: toprakların tuz içeriği 0.06-2.06 dS m⁻¹ arasında değişmektedir. Örnekleme yapılan bölgeler bazında ortalama 0.7-0.8 dS m⁻¹ arasında tespit edilmiştir (Çizelge 1). Topraklar tuzsuz sınıfında yer almaktadır (Richards, 1954). Tunç ve Özkan (2010), toprakların tuz içeriklerinin %0.03 ile %0.08 arasında değiştiğini toprakların tuzsuz sınıfında yer aldığını bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Toprakların bazı fiziksel özellikleri
Table 1. Some physical properties of soils

Lokasyon		pH	EC	Kireç	Organik madde
			ds m ⁻¹		%
Karkamış	En düşük	7.25	0.16	0.73	0.50
	En yüksek	8.12	2.06	65.3	4.60
	Ortalama	7.80	0.80	18.3	1.90
Nizip	En düşük	6.92	0.16	0.37	0.48
	En yüksek	8.09	1.33	65.3	3.78
	Ortalama	7.60	0.80	22.9	1.60
Şehitkamil	En düşük	7.20	0.06	0.73	0.67
	En yüksek	8.04	1.68	65.3	2.53
	Ortalama	7.80	0.80	25.5	1.50
Yavuzeli	En düşük	7.24	0.38	0.74	0.26
	En yüksek	8.02	1.16	46.9	2.29
	Ortalama	7.80	0.70	27.6	1.10

Kireç: toprakların kireç içeriği %0.37-65.3 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Toprakların %11.5'i az kireçli (<%1), %13'ü kireçli (% 1-5), %11.5'i orta kireçli (% 5-15), %9.5'i fazla kireçli (%15-25), % 4.5'i çok fazla kireçli (>% 25) sınıfında yer almıştır (Hızalan ve Ünal, 1966). Gaziantep İlinde yürütülen benzer bir çalışmada, toprakların kireç içeriklerinin de çok fazla kireçli sınıfında bulunduğu bildirilmiştir (Karaduman ve Çimrin, 2016). Toprakların %11.5'inde kireç miktarının düşük çıkmasının nedeni; bölgede volkanik ana materyaller üzerinde oluşan toprakların olmasından ileri gelebilir. Volkan küllerinin üzerinde oluşmuş toprakların özelliklerinin toprakların toplam kireç (%0.87) içeriklerinin düşük olduğu belirlenmiştir (Dingil vd., 2012; Kara vd., 2022)

Organik madde: toprakların organik madde içeriği ilçeler bazında ortalama olarak %1.10-1.90 arasında değişmektedir (Çizelge 1). Alınan toprak örneklerinin tamamı incelendiğinde %0.26-4.60 arasında değişmektedir. Toprakların %80'ini Nelson ve Sommers (1996)'nın bildirdiği değerlere(<%2) göre yetersiz organik madde içeriğine sahiptir. Benzer bir çalışmada bölge topraklarının %80'inin organik madde içeriğinin yetersiz olduğu belirlenmiştir (Çimrin, 2018).

Toprak örneklerinin besin elementi bakımından genel durumu ve dağılımı

Bor: toprakların alınabilir B içeriği 0.33-3.96 mg kg⁻¹ arasında değişirken ortalama 1.18 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 2). Wolf (1971)'in toprakta alınabilir B sınır değerlerine göre karşılaştırıldığında; %9'unda alınabilir B çok az (<0.5 mg kg⁻¹), % 34.5'inde az (0.5-0.99 mg kg⁻¹), %55.5'inde yeterli (1.00-2.49 mg kg⁻¹), %1'inde (2.50-4.99 mg kg⁻¹) fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Çalışma alanında toprakların %43.5'inde B noksanlığı belirlenmiştir.

Ordu yöresi fındık bahçesi topraklarında %93.8, yapraklarında ise %91.5 oranında B noksanlığı saptanmış olup; topraktan 6 g ocak⁻¹, yapraklardan 500 mg L⁻¹ B uygulamalarının verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir (Tarakçıoğlu vd., 2008). Benzer bir çalışmada toprakların B içeriğinin 0-30 cm derinlikte "çok az" ve "az" düzeyde olduğunu bildirilmiştir (Kızılgöz vd., 2009; Çimrin vd., 2018). Bor noksanlığının kaba bünyeli, düşük organik madde, yüksek pH ve kireç içerikli topraklarda yaygın olduğu bilinmektedir (Arora ve Chahal, 2014). Gezgün ve Hamurcu 2006'da yaptıkları çalışmada borun N, Ca, Mg, Fe ve Mn ile antagonistik; P, K, S, Zn ve Cu ile de sinerjistik etkileşiminin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle borun belirtilen elementlerle olan etkileşimlerine dikkat etmek gerekmektedir.

Fosfor: toprakların alınabilir P içeriği 1.9-112.9 mg g⁻¹ arasında değişirken Karkamış ilçesinde ortalama 29.8 mg kg⁻¹, Nizip'te ortalama 20.7 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de ortalama 18.8 mg kg⁻¹, Yavuzeli'nde ortalama 18.3 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Olsen ve Sommers (1982)'nin bildirdikleri sınır değerlere göre çalışma alanı bahçelerinin %16'sı alınabilir P bakımından yetersiz, %55'i yeterli ve % 29'u yüksek ve çok yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Benzer bir çalışmada antepfıstığı bahçelerinde toprakların %26.66'sının alınabilir P ba-

kımından yetersiz olduğunu bildirilirken (Bozgeyik ve Çimrin, 2020), yüksek miktarda alınabilir P bulunan topraklarda toprak koşullarının en uygun şekilde yönetilmesiyle, bitkinin ihtiyaç duyduğu P'un topraktaki P'dan sağlanabileceği üretici ekonomisi ve bahçeler için büyük önem taşıdığı açıklanmıştır (Shahriaripour, 2022).

Potasyum: çalışma alanı topraklarında alınabilir K içeriği 98-875 mg kg⁻¹ arasında değişirken Karkamış ilçesinde ortalama 521.6 mg kg⁻¹, Nizip'te ortalama 476.5 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de ortalama 434.8 mg kg⁻¹ ve Yavuzeli'nde ortalama 514.2 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprakların bazı besin elementi içerikleri
Table 2. Some nutrient contents of soils

	B	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
mg kg ⁻¹									
Karkamış									
En düşük	0.30	4.40	107	3867	26.3	2.6	3.4	0.20	0.50
En yüksek	3.1	112.9	850	17827	1597.3	12.4	51.5	5.65	2.38
Ortalama	1.20	29.8	522	10536.	383.0	5.90	13.1	1.4	1.60
Nizip									
En düşük	0.1	1.90	111	2617.	0.58	0.98	1.97	0.15	0.64
En yüksek	4.0	73.0	875	31233	5935	13.3	41.5	2.60	6.20
Ortalama	1.20	20.7	476	10974	403	3.70	10.3	0.70	1.70
Şehitkamil									
En düşük	0.4	3.50	98	3474	4.5	1.86	3.4	0.16	0.59
En yüksek	1.9	52.9	745	27161	20638	12.0	47.8	1.38	4.28
Ortalama	1.0	18.8	435	9288	1091	4.6	13.5	0.50	1.80
Yavuzeli									
En düşük	0.13	5.40	208	4599.	6.8	2.1	4.0	0.33	0.70
En yüksek	2.08	50.6	822	10803	880.3	5.7	18.6	1.71	2.35
Ortalama	1.30	18.3	514	8169	297.1	3.70	8.4	0.60	1.50

FAO, (1990)'nın bildirdikleri sınır değerlere göre toprakların %31'inde alınabilir K, %18.5'inde, %80.5'inde fazla olduğu görülmüştür. Alınabilir potasyumun antepfıstığı üretimindeki önemine rağmen, ülkemizde yaygın olarak toprakların alınabilir K içeriğinin yüksek veya yeterli olduğuna dair görüş hakimdir. Bu sonuçlar toprakların killi olmasına rağmen kil tipinden dolayı alınabilir K bakımından yüksek olmadığını göstermektedir. Benzer bir çalışmada toprakların killi olmasına rağmen %93.3'ünün alınabilir potasyum bakımından yetersiz olduğunu bildirilmiştir (Bozgeyik ve Çimrin, 2020). Antepfıstığı ağaçları yüksek miktarda K'a ihtiyaç duyarlar. Meyveler ve yapraklar tarafından yıllık K alımı azot alımına yakındır (Rosecrancevd, 1996). Meyve doldurma döneminde yıllık organlarda potasyum birikimi, var yıllarında yok yıllarına göre beş kat daha fazladır (Picchioni ve Brown, 1997). Bu nedenle toprakların killi bünyeye sahip olması, bitkilerin potasyum gübrelemesine ihtiyaç olmadığı anlamını taşımamaktadır.

Kalsiyum: toprakların alınabilir Ca içeriği 2617-31232.7 mg kg⁻¹ arasında değişirken, ortalama olarak Karkamış'ta 10536 mg kg⁻¹, Nizip'te 10974 mg

kg⁻¹, Şehitkamil'de 9288 mg kg⁻¹ ve Yavuzeli'nde 8169 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprakların %4'ünde alınabilir Ca yeterli iken, %86'sında yüksek bulunmuştur (Çizelge 3; FAO, 1990). Yüksek miktarda çözülebilir Ca'un toprakta varlığı antepfıstığı yetiştiriciliğinde önemli olmakla birlikte verimindeki artış üzerine olumlu etkiye sahiptir. Ayrıca antepfıstığının beslenmesinde kalsiyum sürgün gelişimini arttırdığı için önemli rol oynamaktadır (Sajadian ve Hokmabadi, 2011; Adibfar vd., 2012; Agar, 2012; HojjatNooghi ve Mozafari, 2012). Ca'un yüksek olmasından dolayı kalsiyum ile potasyum ve magnezyum arasındaki bes-

lenme dengesizliğinin bir sonucu olarak K ve Mg yetersizliği görülebilir (Wahba vd., 2019).

Magnezyum: toprakların alınabilir Mg içeriği 0.58-20638.4 mg kg⁻¹ arasında değişirken, ortalama olarak Karkamış'ta 383 mg kg⁻¹, Nizip'te 402.8 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de 1090.6 mg kg⁻¹, Yavuzeli'nde 297.1 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprakların %0.5'inde alınabilir Mg az, %99.5'inde yüksek olduğu (FAO, 1990) belirlenmiştir (Çizelge 3). Artan hava sıcaklığı ve yağıştaki azalma, su sıkıntısı antepfıstığı bahçelerinde magnezyum konsantrasyonunun artmasına ve yanlış kalsiyum eksikliği semptomlarının ortaya çıkmasına neden olabilir (Sadr vd., 2019). Eksik olan bahçelerde Mg gübresi kullanımı önerilmektedir (Mostashari vd., 2022).

Demir: toprakların alınabilir Fe içeriği 0.98-13.3 mg kg⁻¹ arasında değişirken, ortalama olarak Karkamış'ta 5.9 mg kg⁻¹, Nizip'te 3.7 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de 4.6 mg kg⁻¹ ve Yavuzeli'nde 3.7 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlere göre toprakların alınabilir Fe yetersiz (Çizelge 3).

Kireçli topraklar genellikle mikro element (demir, çinko vb) alınabilirliği azaltma eğilimindedir (Wahba vd., 2019), bölge tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, toprakların tamamının alınabilir Fe-yönünden yetersiz olduğu belirlenmiştir (Özyurt, 2016; Öztürkmen vd., 2020; Kalkancı vd., 2021).

Mangan: Bahçelerden alınan toprak örneklerinde alınabilir Mn içeriği 1.97-51.5 mg kg⁻¹ arasında değişirken, ortalama olarak Karkamış'ta 13.1 mg kg⁻¹, Nizip'te 10.3 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de 13.5 mg kg⁻¹, Yavuzeli'nde 8.4 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Toprak örneklerinin alınabilir Mn dağılımına bakıldığında alınan örneklerin %97'sinde FAO 2008'e göre Mn yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

hitkâmil'de 0.50 mg kg⁻¹, Yavuzeli'nde 0.60 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Çalışma alanı topraklarının %79'unda Zn yetersizliği tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Şanlıurfa'da antepfıstığı yetiştirilen bahçelerden alınan toprak örneklerinin %90'ında Zn'nun kritik seviyesinin altında olduğu belirlenmiş (Yıldırım, 2018), bu durumun nedeni olarak kireçli, yüksek pH'lı, aşınmış toprakların olması gösterilebileceği belirtilmiştir (Noulas vd., 2018). Farklı bir çalışmada, Şanlıurfa'da antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan toprakların Zn düzeyinin yeterli olduğu belirlenmiştir (Işık, 2016).

Çizelge 3. Toprak örneklerinin besin elementi durumu ve dağılımı
Table 3. Nutrient status and distribution of soil samples

	Sınır Değer	Kriter	Örnek Sayısı	Dağılımı		Sınır Değer	Kriter	Örnek Sayısı	Dağılımı
	mg kg ⁻¹		adet	%		mg kg ⁻¹		adet	%
B	<0.5	Çok az	18	9.0	P	0-2.5	Çok az	6	3
	0.5-0.99	Az	69	34.5		2.5-8	Az	26	13
	1.00-2.49	Yeterli	111	55.5		8-25	Orta	110	55
	2.50-4.99	Fazla	2	1.0		25-80	Yüksek	57	28.5
	>5.00	Çok fazla	-	-		>80	Çok yüksek	1	0.5
Fe	<2	Çok az	11	5.5	K	<50	Çok az	-	-
	2-4	Az	103	51.5		50-110	Az	2	1
	4-6	Yeterli	45	22.5		110-290	Yeterli	37	18.5
	6-10	Fazla	36	18.0		290-1000	Fazla	161	80.5
	>10	Çok Fazla	5	2.5		>1000	Çok Fazla	-	-
Cu	<0.1	Çok az	-	-	Ca	<238	Çok az	-	-
	0.1-0.3	Az	-	-		238-1150	Az	-	-
	0.3-0.8	Yeterli	12	6.0		1150-3500	Yeterli	8	4.0
	0.8-3.0	Fazla	180	90.0		3500-10000	Fazla	111	55.5
	>3.0	Çok Fazla	8	4.0		>10000	Çok Fazla	81	40.5
Zn	<0.5	Çok az	86	43	Mg	<50	Çok az	-	-
	0.5-1.0	Az	72	36		50-160	Az	1	0.5
	1.0-3.0	Yeterli	-	-		160-480	Yeterli	-	-
	3.0-5.0	Fazla	38	19		480-1500	Fazla	4	2.0
	>5.0	Çok Fazla	4	2.0		>1500	Çok Fazla	195	97.5
Mn	<0.5	Çok az	-	-					
	0.5-1.2	Az	-	-					
	1.2-3.5	Yeterli	6	3.0					
	3.6-6.0	Fazla	26	13					
	>6.0	Çok fazla	168	84					

Orta Güney Anadolu Bölgesinde toprakların % 85'inde Mn yetersizliği bulunmaktadır (Gezgin vd., 2001). Topraklardaki Mn yetersizliğinin bitkilerde verim kalite sorunlarına neden olduğu bilinmektedir. Çalışma alanında yapılan başka bir çalışmada toprakların %13.33'ünün Mn bakımından yetersiz olduğu bildirilmiştir (Bozgeyik ve Çimrin, 2020).

Çinko: toprakların alınabilir Zn içeriği 0.15-5.65 mg kg⁻¹ arasında değişirken, ortalama olarak Karkamış'ta 1.40 mg kg⁻¹, Nizip'te 07 mg kg⁻¹, Şe-

Bakır: araştırma alanında alına toprak örneklerinin alınabilir Cu içeriği 0.50-6.20 mg kg⁻¹ arasında değişmiş ortalama olarak Karkamış'ta 1.6 mg kg⁻¹, Nizip'te 1.7 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de 1.8 mg kg⁻¹, Yavuzeli'nde 1.5 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprakların tamamında FAO (2008)'in bildirdiği sınır değerlere göre örneklerin %94'ü yeterli bulunmuştur (Çizelge 3). Benzer olarak Gaziantep yöresi topraklarının verimlilik durumlarının belirlendiği bir çalışmada, Cu içeriğinin %2.8'inin yeter-

siz olduğu (Karaduman ve Çimrin, 2016), Nizip ilçesi antepfıstığı bahçe topraklarının %40'ında yetersiz olduğu bildirilmiştir (Bozgeyik ve Çimrin, 2020).

Bitki örneklerinin besin elementi bakımından genel durumu ve dağılımı

Bor: yaprak örneklerinin toplam B içeriği 23.4-250.3 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. Karkamış, Nizip, Şehitkamil ve Yavuzeli'nde sırasıyla ortalama olarak 63.7, 82.9, 71.2 ve 86.5 mgkg-1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin 1997'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %88.5'inde B yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5). Toprakta B yetersizliği %43.5 iken bitkide daha yüksek olması topraktan B'un alınımını etkileyen diğer faktörlerden (yapraktan gübre uygulamaları gibi) kaynaklanabilir. Bozgeyik ve Çimrin (2020)'de antepfıstığı bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %93'33'ünün yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

raktan yüksek pH, kireç ile birlikte kurak koşullardan dolayı alınmamasından kaynaklı olduğu düşünülebilir.

Potasyum: antepfıstığı bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam K içeriği %0.30-3.10 arasında değiştiği, ortalama olarak Karkamış'ta %1.3, Nizip'te %1.3, Şehitkamil'de %1.1 ve Yavuzeli'nde %0.9 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %31.5'inde K yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5). Bunun nedeni bölgede bulunan volkanik kökenli kumlu toprakların olmasından kaynaklanabilir.

Kalsiyum: yaprak örneklerinin toplam Ca içeriği %0.92-5.3 arasında değişim göstermiş olup ortalama olarak Karkamış'ta %2.5, Nizip'te %2.9, Şehitkamil'de %2.5 ve Yavuzeli'nde %2.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %54'ünde Ca yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Yaprak örneklerinin bazı besin elementi içerikleri

Table 4. Some nutrient contents of leaf samples

	B mg kg ⁻¹	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
Karkamış									
En düşük	24.1	0.07	0.4	1.1	0.18	17.9	4.15	3.30	0.78
En yüksek	242.6	0.23	3.1	4.8	1.05	228.4	52.9	29.8	10.9
Ortalama	63.7	0.10	1.3	2.5	0.50	64.9	13.1	7.50	4.30
Nizip									
En düşük	31.9	0.05	0.3	1.1	0.16	20.4	3.60	3.40	0.88
En yüksek	250.3	0.16	2.9	5.3	1.23	189.3	121.7	290.8	86.3
Ortalama	82.9	0.10	1.3	2.9	0.50	69.1	23.8	14.6	5.60
Şehitkamil									
En düşük	23.4	0.05	0.47	0.9	0.15	36.4	4.95	2.0	1.60
En yüksek	256.9	0.18	2.53	5.0	1.0	297.3	83.4	33.9	15.0
Ortalama	71.2	0.10	1.10	2.5	0.4	89.2	23.4	11.9	5.9
Yavuzeli									
En düşük	28.9	0.08	0.41	1.0	0.2	36.1	5.30	2.70	1.20
En yüksek	163.5	0.16	1.39	3.8	0.8	453.1	34.8	16.2	12.7
Ortalama	86.5	0.10	0.90	2.5	0.4	92.5	20.9	8.50	5.10

Bor noksanlığının yaygın olduğu bu bölgede antepfıstığının B ile beslenme düzeyi oldukça önemlidir. Araştırmacılara göre bor uygulaması antepfıstığı yetiştiriciliğinde önemli olduğu ve yaprakta B uygulamasının verim ve B konsantrasyonu üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir (Açar vd., 2016). Toprakta B noksanlığının yapraklara göre daha az olmasına rağmen topraktan bitkiye B taşınımının yetersiz olduğunu göstermektedir.

Fosfor: antepfıstığı yaprak örneklerinde toplam P içeriği %0.05-0.23 arasında değişmiş ortalama olarak Karkamış, Nizip, Şehitkamil ve Yavuzeli'nde %0.10 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %48.5'inde P yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5). Toprak örneklerinde P yetersizliği %16 iken yaprakta %48.5 olmasının nedeninin; kurak koşullarda yetiştiriciliği yapılan antepfıstığının P'u top-

Yağmur miktarına bağlı yetiştiricilik yapılan antepfıstığında, toprak Ca'un yüksek olması bitki tarafından alınımının olacağı anlamına gelmemektedir. Transpirasyonla taşınan bir element olan Ca, yağış ve sulama yetersizliği sebebiyle toprakta Ca yüksek olsa bile bitki tarafından alınımı yetersiz olmaktadır.

Magnezyum: antepfıstığı bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde toplam Mg içeriği %0.15-1.23 arasında değiştiği, ortalama olarak Karkamış'ta %0.50, Nizip'te %0.50, Şehitkamil'de %0.4 ve Yavuzeli'nde %0.4 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %84'ünde Mg yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5).

Demir: antepfıstığı bahçelerden alınan yaprak örneklerinin toplam Fe içeriği 17.9-4531 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. Karkamış, Nizip, Şehitkamil

ve Yavuzeli'nde sırasıyla ortalama olarak 64.9, 69.1, 89.2, 92.5 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %72'sinde Fe yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5). Bitkide Fe noksanlığının belirlenmesinin nedeni olarak, toprak örneklerinde ölçülen Fe miktarının yetersiz olmasından kaynaklanabilir. Sıcak ve kuru iklimde yetiştiriciliği yapılan bitkiler-

mil'de 11.9 mg kg⁻¹ ve Yavuzeli'nde 8.5 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin % 97'sinde Zn yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5). Bu sonuçlar topraktaki pH ve kirecin yüksekliği ve Zn yetersizliği ile ilişkili görülmektedir. Bozgeyik ve Çimrin (2020)'de antepfıstığında yürüttükleri çalışmada, yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin

Çizelge 5. Yaprak örneklerinin besin elementi durumu ve dağılımı
Table 5. Nutrient status and distribution of leaf samples

	Sınır Değer	Kriter	Örnek Sayısı	Dağılımı		Sınır Değer	Kriter	Örnek Sayısı	Dağılımı
	mg kg ⁻¹		adet	%		%		adet	%
B	<100	Çok az	162	81	P	<0.08	Çok az	57	28.5
	100-140	Az	15	7.5		0.08-0.10	Az	40	20.0
	140-179	Yeterli	11	5.5		0.11-0.15	Yeterli	95	47.5
	>180	Fazla	12	6		>0.15	Fazla	8	4.0
Fe	<43	Çok az	45	22.5	K	<0.4	Çok az	3	1.5
	43-90	Az	99	49.5		0.4-0.80	Az	60	30
	90-170	Yeterli	47	23.5		0.81-1.3	Yeterli	71	35.5
	>170	Fazla	9	4.5		>1.3	Fazla	66	33
Cu	<10	Çok az	52	26	Ca	<2.30	Çok az	77	38.5
	10-18	Az	64	32		2.31-2.75	Az	31	15.5
	18-25	Yeterli	35	17.5		2.76-3.00	Yeterli	25	12.5
	>25	Fazla	49	24.5		>3.1	Fazla	67	33.5
Zn	<25	Çok az	181	90.5	Mg	<0.50	Çok az	127	63.5
	25-35	Az	13	6.5		0.50-0.70	Az	41	20.5
	35-50	Yeterli	4	2		0.71-0.90	Yeterli	21	10.5
	>50	Fazla	2	1		>0.91	Fazla	11	5.5
Mn	<6	Çok az	139	69.5					
	6-30	Az	60	30					
	30-90	Yeterli	1	0.5					
	>90	Fazla	-	-					

de kireçtaşı toprakları ve yüksek pH dan dolayı mikro besin elementlerinin bitki tarafından alımı azalmaktadır (Alloway, 2003; Afrousseh ve Ag-hamir, 2010), özellikle toprakta pH ve kirecin yüksek olduğu şartlarda demir eksikliği oluşmaktadır (Akgül vd., 2013 Özyurt, 2016).

Mangan: yaprak örneklerinin toplam Mn içeriği 3.60-121.7 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, ortalama olarak Karkamış'ta 13.1 mg kg⁻¹, Nizip'te 23.8 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de 23.4 mg kg⁻¹, Yavuzeli'nde 20.9 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %97'sinde Mn yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5). Toprak örneklerinin %81'inde Mn yetersizliği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak yapraklarda Mn eksikliği ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni yüksek pH ve kireç içeriği olabilir (Parlak, 2008). Antepfıstığı yapraklarında Mn içeriğinin 15.7 mg kg⁻¹ ile kritik değerinin altında tespit etmişlerdir (Sherafati vd., 2007).

Çinko: çalışma alanında yer alan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin toplam Zn içeriği 2-290.8 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini, ortalama olarak Karkamış'ta 7.5 mg kg⁻¹, Nizip'te 14.6 m kg⁻¹, Şehitka-

14.30 ile 21.56 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve sınır değerlerine göre bahçelerin Zn içerikleri yönünden yeterli olduğunu tespit etmişlerdir.

Bakır: bahçelerden alınan yaprak örneklerinin toplam Cu içeriği 0.78-86.3 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, ortalama olarak Karkamış'ta 4.3 mg kg⁻¹, Nizip'te 5.6 mg kg⁻¹, Şehitkamil'de 5.9 mg kg⁻¹, Yavuzeli'nde 5.1 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprakların tamamında FAO (2008)'in bildirdiği sınır değerlere göre örneklerin %94'ü yeterli bulunurken, Tekin (1997)'nin bildirdiği sınır değerlere göre bahçelerinin %58'inde yapraklarda Cu yetersizliği belirlenmiştir (Çizelge 5).

Toprak ve bitki örneklerine ait besin maddeleri arasındaki ilişkiler

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin bazı besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi toprakların Mg içerikleri ile B arasında (r: -0,9660*), Cu ve B arasında (r: -0,9234*), Zn ve P arasında (r: -0,9904**), negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. Deliboran vd. (2020)'de yürüttükleri bir çalışmada zeytin bahçelerinde Mg ile B arasında (r= 0.2451**) pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Santra (1989) topraklarda bakırın elverişliliği durumunda bor ve bakır arasındaki ilişkinin sinerjik olduğunu belirlemiştir. Horuz ve Dengiz (2018)'de toprak örneklerinin yarıyışlı fosfor içeriği ile çinko arasında çok önemli pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Araştırma alanından alınan bitki örneklerinin bazı besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 6. Toprakta alınabilir bazı besin maddeleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)
Table 6. Correlation coefficients (r) between some soil available nutrients

	B	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
B								
P	0.1283							
K	0.8678	0.5504						
Ca	-0.1389	0.5808	-0.0304					
Mg	-0.9660 *	-0.3224	-0.8899	-0.1154				
Fe	-0.2610	0.8709	0.2486	0.3381	0.1216			
Mn	-0.7982	0.4898	-0.4105	0.4092	0.6645	0.7779		
Zn	0.2596	0.9904 **	0.6608	0.5174	-0.4377	0.8240	0.3720	
Cu	-0.9234 *	-0.1828	-0.9154	0.3862	0.8429	0.0620	0.6684	-0.3162

Çizelge 7. Bitkide alınabilir bazı besin maddeleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)
Table 7. Correlation coefficients (r) between some plant available nutrients

	B	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
B								
P	0.0000							
K	-0.5286	0.0000						
Ca	0.4324	0.0000	0.5222					
Mg	-0.3045	0.0000	0.9045	0.5774				
Fe	0.4498	0.0000	-0.9346 *	-0.4698	-0.9877 **			
Mn	0.6639	0.0000	-0.3013	0.4696	-0.4299	0.5129		
Zn	0.3647	0.0000	0.3186	0.8151	0.1510	-0.0807	0.8067	
Cu	0.4263	0.0000	-0.2116	0.3574	-0.4540	0.4966	0.9583 *	0.8074

Yaprakların Fe içeriği ile K arasında ($r=-0.9346^*$), Fe ile Mg arasında ($r=-0.9877^{**}$) negatif, Cu ve Mn arasında ise ($r=0.9583^*$) pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Akgül ve Uçgun (2013)'de benzer şekilde Fe ile K arasında negatif ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Fe ile Mg arasında zıt ilişkinin olduğunu belirlemiştir (Uçgun, 2010).

Sonuç

Antepfıstığı bahçesi topraklarının genellikle killi ve killi tınlı bünyeli, hafif alkalın reaksiyonlu, tuzsuz, fazla ve çok fazla miktarda kireç içerdiği organik madde bakımından yüksek oranda yetersiz olduğu belirlenmiştir. Toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre sırasıyla %43.5 ile %88.5 oranında B noksanlığı tespit edilmiştir. Bahçelerde yaprakta B uygulaması önem arz etmektedir. Toprak ve bitkide Fe noksanlığı %57 ile %72, Zn noksanlığı %79 ile %97, Mn noksanlığı ise yaprakta %99.5 oranlarında yetersiz bulunmuştur. Bu oran P için %16 ile %48.5, K için %2.0 ile %31.5, Mg için ise %1.0 ile %84 olarak belirlenmiştir. Ayrıca toprakta yeterli miktarlarda Ca ve Cu bulunmasına rağmen bitkile-

rin %54.0 ve %58.0 oranında Ca ve Cu bakımından yetersiz beslendiği saptanmıştır. Toprakların kireç miktarının yüksek ve toprak pH'sının alkalın reaksiyona sahip olması P ve mikro elementlerinin alınabilirliğini azaltmasının yanı sıra, Ca ile K ve Mg arasındaki antagonistik etkileşimle bu elementlerinde bitkiler tarafından alımı sınırlandırılmaktadır. Ayrıca toprakta organik madde noksanlığı ile yağış ve sulama yetersizliği de makro ve mikro

element bakımından beslenme sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak, antepfıstığı bahçelerinden alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre, bitki besin elementleri açısından önemli problemlerin olduğu belirlenmiştir. Bölgede organik gübre kullanımının yaygınlaştırılması, toprak analiz sonuçlarına göre gübre çeşidi, dozu ve formunun belirlenerek usulüne uygun bir şekilde gübre kullanımının sağlanması ve ayrıca kurak dönemlerde gübreleme sonrasında sulamanın önemi konularında üreticilerin bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Ayrıca, elde edilen bulgular doğrultusunda gübreleme çalışmalarının yapılması gerektiği antepfıstığı yetiştiriciliği bakımından önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü 2014.Ç0428 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Açar I, Doran I, Aslan N, Kalkancı N, 2016. Boron affects the yield and quality of non irrigated pistac-

- hio (*Pistaciavera L.*) trees. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40(5): 664-670.
- Adibfar S, Mostafavi M, Hoseinifard SJ, 2012. Does foliar CaCl₂ application control pistachio endocarp lesion. *The Journal of Agriculture Science*, 45: 233-239.
- Afrousheh M, Aghamir Mohammad Ali F, 2010. Effective factors in little leaf disease on pistachio trees. *Journal of Nuts*, 1(01): 12-21.
- Agar AI, 2012. Improvement of exchangeable Ca:Mg ratio by using gypsum and waste of sulfur in magnesium-affected soils. *African Journal of Agriculture Research*, 7: 2205-2214. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.1547>.
- Ak BE, Açar İ, 2018. Irrigation of pistachio trees in Turkey and its importance. 1. International GAP Agriculture & Livestock Congress, 25-27 April, Şanlıurfa S.676-681.
- Akgül H, Uçgun K, Altındal M, 2013. Bazı şelath demir gübrelerinin şeftalide demir eksikliği klorozuna etkileri. *Meyve Bilimi*, 1(1): 12-17.
- Allison LE, Moode CD, 1965. Carbonate methods of soil analysis. Part 2. (ed. Black C.A.). *Agronomy Series*. No. 9, ASA. pp 1379-1396, Wisconsin.
- Alloway BJ, 2003. Zinc in soils and crop nutrition B.J.Alloway Second edition, published by IZA and IFA Brussels, Belgium and Paris, France, 2008.
- Arora S, Chahal DS, 2014. Forms of boron in alkaline alluvial soils in relation to soil properties and their contribution to available and total boron pool. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(17): 2247-2257.
- Bellitürk K, Kuzucu M, Çelik A, Baran MF, 2019. Antep fıstığında (*Pistaciavera L.*) kuru koşullarda gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 251-259.
- Black W, 1934. A standard analytical laboratory techniques in the department of soil science. University of Nigeria, Nsukka.
- Bozgeyik T, Çimrin KM, 2020. Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(3): 722-732
- Brady NC, Weil RR, 2008. The nature and properties of soil, 14th edn. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Çimrin KM, 2018. Gaziantep İli kiraz (*Prunus avium L.*) bahçelerinin beslenme durumları. *ADYUTAYAM Dergisi*, 6(2): 8-17.
- Deliboran A, Savran M, Dursun Ö, Eralp O, Pekcan T, Turan H, Nacar AS, 2020. Muğla ilinde yetiştirilen zeytin (*Olea europaea L.*) ağaçlarının bor ve makro elementler yönünden beslenme durumunun belirlenmesi. *Toprak ve Bitki İlişkileri. Toprak Su Dergisi*, 9(2), 88-101.
- Dingil M, Şenol S, Akça E, Öztekin ME, 2012. Türkiye'de volkan külleri üzerinde oluşmuş toprakların andik özellikleri ve sınıflandırılmaları. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(2): 108-112.
- FAO, 1990. Guidelines for soil description. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO, 2008. Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis, FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 19 (Eds, MR Motsara and Roy RN, 2015), Rome, ISBN 978-92-5-105981-4.
- FAO, 2020. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Gestring WD, Soltanpour PN, 1981. Boron analysis in soil extracts and plant tissue by plasma emission spectroscopy. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 12(8): 733-742.
- Gezgin S, Hamurcu M, 2006. Bitki beslemede besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi ve bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşimler. *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 20(39): 24-31.
- Gezgin S, Dursun N, Hamurcu M, Ayaslı Y, 1999. Konya ovasında şekerpancarı bitkisinin beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi. *Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları*.
- Gezgin S, Hamurcu M, Apaydın M, 2001. Bor uygulamasının şekerpancarının verim ve kalitesine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 25:89 - 95. Tübitak.
- Gupta UC, 1967. A simplified method for determining hot-water soluble boron in podzol soils. *Soil Science*, 103(6): 424-428.
- Güneş A, Alpaslan M, İnal A, 2007. Bitki besleme ve gübreleme IV. baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1514. Ankara, 461-487.
- Hızalan E, Ünal H, 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü.Ziraat Fak, Yayınları, 278.
- Hojjat NF, Mozafari V, 2012. Effects of calcium on eliminating the negative effects of salinity in pistachio (*Pistaciavera L.*) seedlings. *Australian Journal Crop Science*, 6: 711-716.
- Horuz A, Dengiz O, 2018. Terme yöresi alüvyal arazilerde yetiştirilen çeltiğin bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleriyle besin element kapsamı arasındaki ilişkiler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33 (1), 58-67.

- Işık Y, 2016. Şanlıurfa ili antepfıstığı (*Pistaciavera L.*) bahçelerinin mikro besin içeriklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kalkancı N, Şimşek T, Aslan N, Büyük G, 2021. Tarım topraklarının verimlilik durumlarının tematik düzeyde haritalanarak sürdürülebilir yönetiminin sağlanması: osmaniye örneği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 24 (4): 859-870.
- Kara Z, Yakupoğlu T, Saltalı K, 2022. Investigation of some physical properties of developed soils on the volcanic parent material around Erciyes mountain. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(4): 901-908.
- Karaduman A, Çimrin KM, 2016. Gaziantep yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 19(2): 117-129.
- Kızılöz İ, Tutar E, Sakin E, 2009. Bozovada yaygın olarak yetiştirilen antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) ağaçlarının beslenme durumu. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 10-15.
- Kızılöz İ, Özberk İ, 2005. Sulanan koşullarda makarnalık ve ekmekeklik buğdayın borla beslenme durumunun belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3.
- Koukoulakis P, Chatzissavvidis C, Papadopoulos A, Pontikis D, 2013. Interactions between leaf macro/micronutrients and soil properties in pistachio (*Pistaciavera L.*) orchards. Acta Botanica Croatica, 72(2): 295-310.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn, and Cu. Soil Science Society of American Journal, 42: 421-428.
- Mostashari MM, Khosravinejad A, Mousavi SM, Kashanizadeh S, 2022. Nutritional status assessment of pistachio orchards in Qazvin plain, Iran. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 53(1): 104-113.
- Nelson DW, Sommers LE, 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods, 5: 961-1010.
- Noulas C, Tziouvalekas M, Karyotis T, 2018. Zinc in soils, water and food crops. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 49: 252-260.
- Olsen SR, Cole V, Watenabe FS, Dean LA, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA, Circular No: 939, Washington D.C.
- Olsen SR, Sommers LE, 1982. Phosphorus. In A.L. Page et al. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd ed. Agronomy Monogr. 9. ASA and SSSA, 403-430 pp. Madison, WI.
- Öztürkmen AR, Ramazanoğlu E, Çiçek İC, 2020. Şanlıurfa İli suruç ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamlarının belirlenmesi. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(4): 1807-1815.
- Özyurt C, 2016. Halfeti ve Birecik'te antep fıstığı (*Pistaciavera L.*) yetiştirilen topraklarda ve yaprakta demir noksanlığının belirlenmesi. Doktora Tezi.
- Parlak M, 2008. Eceabat ilçesi (Çanakkale) tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Journal of Agricultural Sciences, 14(04),394-400.
- Picchioni GA, Brown PH, Weinbaum SA., Muraoka TT, 1997. Macro nutrient allocation to leaves and fruit of mature, alternate-bearing pistachio trees: magnitude and seasonal patterns at the whole canopy level. Journal of American Society Horticulture Science, 122: 267-274.
- Richards LA, (Ed.) 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils (No.60). LWW,78(2): 154.
- Rosecrance RC, Weinbaum SA, Brown PH, 1966. Assessment of nitrogen, phosphorus, and potassium uptake capacity and root growth in mature alternate-bearing pistachio (*Pistaciavera*). Tree Physiology, 16: 949-956.
- Sadr S, Mozafari V, Shirani H, Alaei H, Pour AT, 2019. Selection of the most important features affecting pistachio endocarplesion problem using artificial intelligence techniques. Scientia Horticulturae, 246: 797-804.
- Sajadian H, Hokmabadi H, 2011. Investigation on effects of calcium nitrate, calcium sulfate (soil application) and calcium chelate as foliar spray on endocarplesion disorder and some qualitative characteristics of pistachio nut cv. Akbari. International Journal Nuts & Related Science, 2: 23-28.
- Santra GH. 1989. Relationship of boron with iron, manganese, copper and zinc with respect to their availability in rice soil. Environmental Ecology, 7, 874-877.
- Shahriaripour R, 2022. Investigation of chemical forms of phosphorus for soil phosphorus management in pistachio orchards. Agricultural Engineering (Scientific Journal of Agriculture), 45(2): 167-181.
- Sherafati A, Teixeira da Silva JA, Hokmabadi H, 2007. Assessment of vegetative growth of twelve pistachio (*Pistaciavera*) cultivars grown in Northeast Iran. Middle East and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(2): 66-68.

Tarakçıoğlu C, Taban N, Aşkın T, Taban S, 2008. Fındık bitkisine topraktan ve yaprakdan uygulanan borun verim ile yaprakların bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. 2. Ulusal Bor Çalıştayı, 17 (18): 637-642.

Tekin H, Çağlar G, Kuru C, Akkök F, 1990. antepfıstığı besin kapsamalarının belirlenmesi ve en uygun yaprak örneği alım zamanının tespiti. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu Bildirileri, 11-12 Eylül, 120-138s.

Tekin H. 1997. Antepfıstığının toprak ve yaprağında bulunması gereken besin elementleri miktarı noksanlık belirtileri ve giderilmesi. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 7 (34), Gaziantep.

Tunç E, Özkan A, 2010. Gaziantep'in tarım topraklarında erozyon sorunu ve bu konuda çiftçi eğitimi. Erzincan University Journal of Science and Technology, 3(2): 143-153.

TÜİK, 2021. Bitkisel üretim değerleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

TÜİK, 2022. Bitkisel üretim değerleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

Uçgun HAK, 2010. Isparta (Senirkent) bölgesi topraklarında farklı demir gübrelerinin şeftalide demir ve diğer elementlerin alınmasına etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı, s.29-35.

Yurdakul İ, 2018. Toprak, gübre, su, bitki, organik materyal ve mikrobiyoloji analiz metotları laboratuvar el kitabı, II. Baskı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Politikalar ve Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayın No: T-72, Ankara.

Uzel KN, Çimrin KM, 2020. Gaziantep İli Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(4): 1039-1053.

Wahba M, Fawkia LABİB, Zaghloul, A. 2019. Management of calcareous soils in arid region. International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling, 2(5): 248-258.

Wolf B, 1971. The determination of boron in soil extracts. Plant materials. Composts. manures. Water and nutrient solutions. Soil Science and Plant Analysis 2: 363- 374.

Yavuz MA, Yıldırım H, Onay A, 2016. Dünya antepfıstığı üretiminde son on yılın değerlendirilmesi. Batman Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Dergisi, 6 (2/2): 22-31.